

Análisis de los seguros del ramo de vida. Visión general y funcionamiento

Autor: Genís Gómez Campoy

Tutor: Francisco Javier Sarrasí Vizcarra

Administración y Dirección de Empresas

Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial

Curso académico: 2019 - 2020



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

**Facultat d'Economia
i Empresa**

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

La esencia de este trabajo es dotar al lector de una visión general de los seguros de vida y obtener en que medida el precio de los seguros se ve incrementado por costes ajenos al riesgo cubierto. Para ello se ha decidido combinar el estudio de elementos históricos y de mercado con procedimientos de cálculo para conocer tanto la naturaleza de estos como su funcionamiento. El informe está estructurado en cinco bloques temáticos en los que se abarcará la historia de los seguros de vida, los tipos existentes, un análisis del mercado español de estos productos, las distintas primas existentes y finalmente, un análisis actuarial en que se realizará el cálculo de la prima pura para casos reales de seguros de vida, para así de la diferencia entre la prima ofertada por la compañía y la prima pura poder dar respuesta la cuestión del precio e incluso comparar precios.

Palabras Clave: Seguros de Vida, Historia, Primas, Actuarial, Aseguradoras, Riesgo, Fallecimiento, Supervivencia, Ahorro, Póliza

English:

TITLE: ANALYSIS OF LIFE INSURANCE. OVERVIEW AND OPERATION

SUMMARY AND KEYWORDS

One of the most popular type of insurance are the once related with the human life. The importance of life insurance is reflected in the fact that it forms one of the two great blocks into which the insurances are divided. It is because of its magnitude and special properties compared to other insurances that this kind of products must be analysed. In this context the two main objective of this project is to provide the reader with an overview of life insurance products and the market in which this kind of policies operates and to calculate in which measure the price of insurances increase as a consequence of costs that are not related with the risk that is covered. To make it possible these products will be analysed from different perspective with the aim of providing a general idea of their characteristics and its operative.

The project first introduces the history of life insurance from its remote origin to the present of these. In second place the different types of life insurance will be defined and classified into three categories base on their coverages. To know more about the Spanish market of this kind of products it will be analysed different aspects of it as the life insure culture from the Spanish, the evolution and composition of this market, the main companies that are operating in the sector, Spain's position on Europe in relation to these products and a projection of what is expected of this kind of insurances in the future.

Before carrying out the actuarial analysis, the different types of premiums will be defined and then, in the last section, it will be done the calculation of the pure premium of different real insurance in order

to compare it with the total premium. So, doing this it will be possible to know what is the part of the price that does not correspond with the cost of the risk of covering the insured against the contingencies of death or survival. This concept is defined in this project as non-actuarial cost and it will let to know why insurers offer different price for identical products.

Key Words: Life Insurance, History, Premiums, Actuarial, Insurers, Risk, Death, Survival, Savings, Policy

Agradecimientos:

A Francisco Javier Sarrasí por su gran labor y dedicación
como tutor con tal de ayudarme en este trabajo en un
momento complicado y a mis padres por haber sido
mi punto de apoyo en todo momento durante el grado.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	4
I. HISTORIA DEL SEGURO DE VIDA. UNA VISIÓN GLOBAL.....	6
1. Antecedentes de los seguros de vida.....	6
2. Primeros seguros de vida y nacimiento de la ciencia actuarial	7
3. Consolidación del seguro de vida en las sociedades modernas	8
II. TIPOS DE SEGUROS DEL RAMO DE VIDA. SEGUROS PARA EL CASO DE SUPERVIVENCIA, SEGUROS PARA EL CASO DE FALLECIMIENTO Y SEGUROS MIXTOS.....	8
1. Seguros del Ramo de Vida. Definición y Características.....	8
2. Seguros que cubren la supervivencia del individuo	10
2.1. Seguro de capital diferido.....	10
2.2. Seguro de renta vitalicia inmediata	10
2.3. Seguro de renta vitalicia diferida	10
2.4. Seguro de renta temporal inmediata	10
2.5. Seguro de renta temporal diferida.....	11
2.6. PIAS y PPA	11
3. Seguros que cubren la muerte del individuo	11
3.1. Seguro de vida entera inmediato.....	12
3.2. Seguro de vida entera diferido.....	12
3.3. Seguro temporal inmediato.....	12
3.4. Seguro temporal diferido	12
4. Seguros Mixtos	12
4.1. Seguro Mixto clásico o simple.....	12
4.2. Seguro mixto a doble capital	12
4.3. Seguro combinado	12
4.4. Seguro a plazo fijo.....	13
4.5. Seguro dotal	13
III. RADIOGRAFÍA DEL SECTOR DE LOS SEGUROS DE VIDA EN ESPAÑA	13
1. Cultura aseguradora en el ramo de vida en España	13
2. Evolución y Composición del mercado asegurador del ramo de Vida en España	14
2.1. Evolución de los productos de supervivencia	15
2.2. Evolución de los productos de fallecimiento.....	16
3. Principales compañías de seguros de vida que operan en España	16
4. Posición de España en el mercado comunitario de los Seguros de Vida	18
5. Tendencia en los seguros de vida	19
IV. CLASIFICACIÓN DE LAS PRIMAS	22
1. Prima pura.....	22
2. Prima de inventario	22

3. Prima de Tarifa	22
4. Prima Total	23
V. COMPARATIVA ENTRE LA PRIMA PURA Y LA PRIMA TOTAL. CÁLCULO DEL COSTE O MARGEN NO ACTUARIAL	23
1. Comparativa de primas aplicada a un seguro de supervivencia real: Renta vitalicia mensual Mutualidad Caminos	24
2. Comparativa de primas aplicada a seguros de fallecimiento reales.....	29
2.1. Comparativa de primas aplicada a un seguro de fallecimiento real: Seguro vida entera Mutualidad Caminos	29
2.2. Comparativa de primas aplicadas a un seguro de fallecimiento real: Seguros de Vida contemplados con el comparador Rastreator	34
3. Comparativa de primas aplicadas a un seguro mixto real: Renta futuro vitalicio de Mapfre....	38
4. Determinantes del coste no actuarial	41
Conclusión.....	43
Bibliografía:	44

INTRODUCCIÓN

Los seguros del ramo de vida, más comúnmente conocidos por seguros de vida, conforman una de las dos grandes categorías en que se divide el mercado asegurador. Es por su importancia y manera distinta de funcionar que son englobados en una categoría separada de los demás seguros, que se denominan de no vida. Por este motivo resulta interesante desarrollar un análisis global de los mismos a fin de mejorar la comprensión de esta tipología de productos. Además, con el fin de consolidar el conocimiento del funcionamiento diferenciado de los mismos se calculará las dos componentes del precio de estos tipos de seguros: el coste actuarial y el coste no actuarial. De este modo se podrá obtener en que medida el precio de los seguros se ve incrementado como consecuencia de costes ajenos al riesgo que soportan las aseguradoras. Para poder tener una visión general sobre los seguros de vida además de estudiar su funcionamiento y proceso de cálculo de primas es necesario conocer sus tipologías, evolución histórica y como es el mercado en el que operan estos seguros. Por ello en este trabajo se abarcará todos estos aspectos en cinco bloques temáticos para permitir mejorar el conocimiento de estos productos. En una primera sección se analizará la historia del seguro de vida a nivel mundial, partiendo de aquellos productos antiguos de los cuales provienen, pasando por la creación propiamente dicha de este dentro de la ciencia actuarial y su consolidación como el producto asegurador que es hoy en día. En el segundo apartado se dará definición a las distintas tipologías de productos que pertenecen al ramo de

vida, clasificándolas en función de la cobertura que ofrecen, es decir, si cubren la supervivencia de los individuos, el fallecimiento o son pólizas que combinan seguros de ambas categorías. La tercera sección permitirá tener una visión general de como es el mercado de seguros de vida en España, mediante el análisis de las características culturales, de la composición y evolución de este, de la posición relativa que ocupa el mercado español a nivel europeo, así como una observación de las tendencias futuras que se esperan del sector y un ranking de las compañías con mayor volumen de primas en este tipo de productos. En la sección cuatro se realiza una clasificación de las distintas primas en función de los conceptos que incluyen. Por último, se realizará el proceso de cálculo de primas aplicado a seguros de vida reales ofrecidos por aseguradoras, a través de sus respectivas plataformas on-line. Con el objetivo de mejorar la comprensión del lector de esta tipología de seguros y poder extraer conclusiones se calculará la prima pura, que no es proporcionada por las compañías, para a continuación compararla con la prima total que es la que ofertan y a la que los consumidores potenciales tienen acceso. El cálculo de la prima pura se realizará a partir de la información publicada en las webs de las compañías sobre los seguro que desea analizar. De este modo de la diferencia de ambas primas se obtendrá el coste o margen no actuarial que, en contraste con el coste actuarial, es aquel que se deriva de factores distintos al coste del riesgo de asegurar un individuo. Así se podrá ver en que medida el precio del producto se ve incrementado por factores no vinculados con el riesgo e incluso permitirá ver para un caso de seguros de fallecimiento como el efecto de este coste provoca la existencia de distintos precios entre compañías para productos homogéneos en prestaciones.

I. HISTORIA DEL SEGURO DE VIDA. UNA VISIÓN GLOBAL

1. Antecedentes de los seguros de vida

El origen del Seguro de Vida o de los seguros del Ramo de Vida se remonta al siglo XVIII siendo su mayor desarrollo durante los dos siglos subsiguientes. Sin embargo, según el post Historia de la institución de seguro de vida de la compañía España S.A. (2017) se han encontrado evidencias históricas de asociaciones que ofrecían servicios de cobertura relacionados con la vida y la muerte de la persona que podrían ser equiparados a Seguros Primitivos de Vida y que se remontan varios milenios atrás.

El mismo artículo explica como los primeros indicios se remontan prácticamente 4000 años atrás durante el siglo s.XVIII a.C., en la antigua Babilonia. El “Código Hammurabi” redactado durante el reinado de Hammurabi. Estas antiguas inscripciones preveían, a través de un sistema similar a la mutualización, indemnizaciones en caso de fallecimiento causado por accidente de trabajo a favor de la viuda o de los descendientes del individuo fallecido (España S.A., 2017)

Más adelante en el tiempo, durante el Imperio egipcio, España S.A. (2017) explica que se crearon asociaciones donde los individuos aportaban una serie de cuotas para que los demás participantes de la asociación pagaran los ritos de su funeral y el consuelo de su familia cuando este muriera.

Durante el periodo de la antigua Grecia surgieron diferentes asociaciones; Eranoi, Thiasoi, Hetairias y Sunedria. Algunas de ellas, entre otros servicios de seguro primitivo, cubrían los gastos funerarios. (Indautxu Correduria De Seguros S.L.)

También durante el Imperio Romano existieron asociaciones que sufragaban los costes de un entierro digno de los socios eximiendo así a las familias de los costes que podría conllevar. Estas asociaciones cuyos miembros eran militares recibían el nombre “Collegia” y estaban presentes en cada una de las provincias del imperio. (España S.A., 2017)

Es importante resaltar, que si bien las asociaciones que se han descrito referentes al Antiguo Egipto, Grecia Clásica e Imperio Romano recuerda más a seguros de decesos estos están estrechamente relacionados con los de vida si bien su funcionamiento es distinto.

Durante la edad media surgen las Guildas que destacan por ser las creadoras de las primeras tarifaciones de seguro de vida de la historia y ser las primeras en hacer que el presupuesto disponible y el riesgo asumido se tuvieran en cuenta al establecer la prestación correspondiente y de esta forma evitar posibles situaciones de insolvencia de las Guildas y de desprotección de los socios (España S.A., 2017). Estas asociaciones, según el artículo Como se inventaron los seguros: las Guildas, una forma de seguro de la Edad Media de Natinale

Nederlanden (2016), estaban formadas por miembros del mismo gremio que pagaban unas cuotas para que en caso de que, por un hecho imprevisto, el individuo sufriese daños en sus materiales de trabajo, físicos o incluso la muerte, fuera la asociación quien se hiciera cargo de los daños ocasionados o de cuidar y dar sustento a los huérfanos y viuda, siendo este un claro precursor de los seguros de vida.

2. Primeros seguros de vida y nacimiento de la ciencia actuarial

No es hasta principios del siglo XIII, en Flandes, cuando se encuentran los primeros documentos que se relacionan con los seguros de vida tal y como los conocemos en la actualidad. Estos seguros sufrieron un duro revés en 1570 cuando Felipe II prohibió las operaciones relacionadas con rentas vitalicias. Sin embargo, no evito que se siguieran utilizando en la ciudad. (España S.A., 2017)

Según Daxenberger (2017), un siglo después, en Holanda, de la mano de Johan de Witt con su obra “El Valor de las Rentas Vitalicias comparadas con los Bonos de Rescate” surgió la primera aproximación desde un punto matemático y estadístico de las Rentas Vitalicia. De hecho, es considerada como la primera aproximación matemática estadística hacia los conceptos de azar y probabilidad.

Poco después, en 1654, tal y como se explica en el artículo de España S.A. (2017), Blas Pacal sentó las bases del cálculo de probabilidades, para 20 años después Christian Huyghens desarrollar su estudio. De forma involuntaria, en 1662, John Graunt tratando de crear un sistema que avisara de la aparición y propagación de la peste bubónica creo la que sería la primera tabla de mortalidad (Tomás-Sábado, 2009). En 1672, Nicolás Struyck a partir de sus estudios en materia de estadística, construye su Tabla de Mortalidad, que recibió su nombre (España S.A., 2017)

Entre 1687 y 1691, el mismo artículo de España S.A. cuenta como el doctor Gaspar Neumann forma una estadística de la población en ese entonces alemana de Breslavia. Precisamente sobre esta ciudad el famoso astrónomo, que descubridor del famoso cometa que lleva su, apellido Edmund Halley aplica su Tabla de Mortalidad. Esta partía sobre un colectivo teórico de 1000 individuos y mostraba el número de personas vivas para cada edad. Sentando los primeros precedentes de la ciencia actuarial (España S.A.,2017).

Según España S.A. la consolidación científica de las matemáticas actuariales se podría decir que fue a partir del Teorema de Jacob Bernouilli sobre la Ley de los grandes números, publicado en 1713 tras su muerte. Este hizo uso de las investigaciones matemáticas realizadas años atrás por Leibnitz y Newton y sin su obra no hubiese sido posible la aparición de la ciencia aseguradora moderna.

El 8 de junio de 1848 se fundó el “Instituto de Actuarios” en Londres. Si bien la ciencia actuarial, hasta entonces, había evolucionado gracias a personas que la estudiaron de forma aislada; gracias a la creación del Instituto de Actuarios se consiguió agrupar a grandes conocedores del ámbito actuarial que pudieron unir esfuerzos en su estudio. (España S.A.,2017)

3. Consolidación del seguro de vida en las sociedades modernas

La consolidación de los seguros de vida tuvo lugar durante el último tercio del siglo XIX y todo el siglo XX. Desde entonces se ha convertido en una de las principales instituciones de la Sociedad Moderna. Sin duda, Estados Unidos es el país donde se ha producido un mayor desarrollo de los seguros del ramo de vida. Especialmente se ha encargado de trasladar el desarrollo científico de la materia al ámbito comercial siendo hoy en día el país con, no solo con el mayor volumen de este tipo de seguros, sino que en su territorio aglutina más seguros de vida que en todos los países del mundo juntos (España, S.A., 2017).

II. TIPOS DE SEGUROS DEL RAMO DE VIDA. SEGUROS PARA EL CASO DE SUPERVIVENCIA, SEGUROS PARA EL CASO DE FALLECIMIENTO Y SEGUROS MIXTOS

En esta sección se va a dar definición a las distintas tipológicas existentes de seguros del ramo de vida, así como las distintas formas que pueden tomar las pólizas para cada tipo. Dicho esto, antes de empezar a desarrollar cada variante de este tipo de seguros, se va a dar una definición a los seguros del ramo de vida en general:

1. Seguros del Ramo de Vida. Definición y Características

Los seguros del ramo de vida son aquellos que cubren la muerte o la supervivencia del asegurado en una fecha futura y que por tanto tratan de cubrir un suceso aleatorio en ambos casos.

Este tipo de seguros cuenta con las siguientes características:

1) Dos formas de pago de las primas:

- a) Prima única: el pago de la prima se realiza en una sola vez, normalmente en el momento de formalización del contrato.
- b) Prima periódica: acuerdo que consiste en un conjunto de pagos sucesivos con una cierta frecuencia, que puede ser anual, semestral, trimestral, mensual... durante el plazo de la operación o hasta la muerte del individuo si se da dentro de los límites considerados por el contrato. Esta tipología de primas puede ser a su vez:
 - i) Constantes: el conjunto de los pagos que se realizan durante la vida del contrato son de la misma cuantía.

- ii) Crecientes: la cuantía de los términos crece con el transcurso del tiempo. Pueden mostrar un crecimiento aritmético, geométrico...
- iii) Decrecientes: la cuantía de los términos disminuye con el transcurso del tiempo. Este tipo de primas es poco común.

Para el caso de las primas periódicas crecientes (o decrecientes) si la frecuencia de los pagos coincide con la frecuencia de variación de los términos estas se denominan rentas no fraccionadas, de lo contrario, si la frecuencia de pago y variación no coinciden estas son rentas fraccionada. Esta distinción afecta también al proceso de cálculo.

- 2) Coberturas que ofrece: aunque las aseguradoras podrían ofertar tantos seguros como necesidades distintas tienen los individuos, esto supondría el cálculo de una cantidad excesiva de tarifas. Para evitarlo, las aseguradoras se centran en las demandas y ocurrencias más comunes que quedan agrupados en: los seguros que cubren la supervivencia, los que cubren la mortalidad y los mixtos. Estas tipologías son las que precisamente se detallarán más adelante en este trabajo.
- 3) La aseguradora gestiona el riesgo: un ejemplo de esta gestión se da en los seguros que cubren la muerte mediante un proceso conocido como selección, en los cuales se le solicita al asegurado un reconocimiento medico o bien una declaración formal que debe realizar sobre su estado de salud. De este modo la entidad de seguros es capaz de determinar el grado de riesgo que les supone dicho individuo. En los seguros de supervivencia este proceso no se realiza, pero en cambio si se da un fenómeno conocido como la autoselección que consiste en que únicamente aquellos individuos que tengan la expectativa de vivir mucho contratarán un seguro basado en rentas de supervivencia.
- 4) Fiscalidad: las primas pagadas realizados a favor de cualquier tipo de aseguradora de vida no suponen ninguna deducción, ni producen minoraciones en la base imponible del IRPF; excepto para el caso de los Planes de Previsión Asegurados (PPA) cuyas aportaciones permiten reducir los rendimientos del trabajo, con ciertos límites. En cuanto al impuesto aplicable a las prestaciones recibidas por el beneficiario distinguimos:
 - a) Si el producto es de supervivencia las prestaciones constituirán un rendimiento del capital mobiliario, si este es un seguro individual, o un rendimiento del trabajo, si fuese colectivo. Por el contrario, si el seguro cubre el fallecimiento del individuo tributará por el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (ISD)
 - b) En el caso de una prestación en forma de capital, es decir, si el cobro de la totalidad de las primas se da en un mismo instante, será considerada como rendimiento del capital

mobiliario que se integra a la base del ahorro del IRPF a la diferencia dicho capital y el total de primas desembolsadas. Mientras que en el caso del cobro de esta en forma de renta el valor de cada prestación será considerado íntegramente como rendimiento del capital Mobiliario que también formará parte de la base del ahorro.

Vista la definición y características de los seguros del ramo de vida se van a detallar a continuación las distintas tipologías existentes.

2. Seguros que cubren la supervivencia del individuo

Los seguros de supervivencia, también conocidos como seguros de ahorro, consisten en el cobro de una renta o un capital por parte del beneficiario si se dan los hechos contemplados en el contrato relacionados con la supervivencia del individuo y por tanto, cubren el riesgo que supone sobrevivir más allá de una determinada edad. Como contrapartida, y en cualquiera que sea la tipología de estos seguros, la entidad aseguradora cobrará una prima al asegurado durante el tiempo que estipule el contrato o bien hasta que el asegurado fallece. Dentro de este tipo de seguro existen las siguientes modalidades:

2.1. Seguro de capital diferido

El beneficiario recibe un capital (pago único) en la fecha de vencimiento del contrato, por parte del asegurador, en el caso que este llegue vivo a cierta fecha estipulada en el contrato. En caso de fallecimiento previo a la fecha pactada existen dos modalidades:

- Con reembolso de primas: si se realiza el reembolso de las primas pagadas hasta el momento.
- Sin reembolso de primas: no existe la posibilidad de recuperación de las primas ya pagadas.

2.2. Seguro de renta vitalicia inmediata

Consiste en el pago por parte del asegurador de una renta¹ de forma inmediata y hasta la muerte del beneficiario.

2.3. Seguro de renta vitalicia diferida

El asegurador se compromete a realizar el pago de una renta a partir de una fecha determinada y hasta el fallecimiento del beneficiario.²

2.4. Seguro de renta temporal inmediata

En este tipo de seguros el beneficiario recibe una renta de forma inmediata, pero hasta una fecha concreta o bien hasta la muerte si esta se da con anterioridad.

¹ Para los seguros consistentes en el pago de una renta, las cuantías de los términos pueden ser fijas o variables y prepagables (o anticipadas) o pospagables (o vencidas).

² Un caso particular de las rentas vitalicias diferidas es la renta de jubilación, en la que la aseguradora paga una renta al beneficiario a partir de la edad de jubilación mientras este siga vivo.

2.5. Seguro de renta temporal diferida

El asegurador se compromete a pagar una renta al beneficiario si este llega vivo a cierta fecha y hasta una fecha determinada.

2.6. PIAS y PPA

- Planes individuales de ahorro sistemático (PIAS): son productos en que el cliente realiza pagos periódicos y en función del capital acumulado y la rentabilidad generada por este, la aseguradora se compromete a realizar pagos periódicos en forma de renta vitalicia. Los intereses generados por el contrato son variables. Se puede considerar una variante de renta vitalicia diferida pues el cobro de los importes vitalicios debe empezar en un periodo posterior al momento de contratación, sin embargo, este diferimiento no es fijo pues existe un calendario para poder rescatar el capital acumulado, siendo el periodo mínimo para el cobro de la renta de 10 años después del inicio del contrato. Por lo que se podría decir que este producto es una renta vitalicia con un diferimiento mínimo de 10 años. Se caracterizan por contar con ventajas fiscales tanto cuando se realizan las aportaciones al plan como en el momento de cobro.
- Planes de Previsión Asegurados (PPA): del mismo modo que los PIAS, en estos contratos el importe de las cuantías a recibir por el beneficiario estará en función de las aportaciones realizadas y de la rentabilidad de los fondos acumulados, pero en este caso no se podrán cobrar las cuantías hasta el momento de jubilación del tomador o bien si este queda en situación de incapacidad permanente, dependencia severa o si fallece. Además, también se diferencian de los PIAS en que ofrecen un tipo de interés fijo y que el cobro por parte de los beneficiarios puede realizarse en forma de capital, es decir, un único pago o en forma de renta periódica. Este producto también cuenta con ventajas fiscales durante el pago de las primas y en el momento de ingresar los importes por parte del asegurado.

3. Seguros que cubren la muerte del individuo

Los seguros de muerte, también conocidos como seguros de riesgo son aquellos en los que la compañía pagará una cantidad al beneficiario³ si este fallece dentro de los términos establecidos en el contrato. La cuantía a recibir por parte del asegurado puede pagarse al final del periodo en el que se produce el fallecimiento o bien en el instante mismo en que este se produce dando lugar a dos categorías: seguros discretos y seguros continuos. Esta diferencia tiene su incidencia en el cálculo de primas. En cualquiera de las modalidades que se analizarán

³ En este tipo de seguros se paga una cuantía al fallecer el sujeto activo y, por lo tanto, quien tiene el derecho a cobrar la prestación, son los herederos quien realmente se benefician de la cantidad pagada por la aseguradora.

a continuación para poder beneficiarse del seguro el asegurado deberá pagar una prima a la entidad aseguradora. A continuación se muestran las distintas tipologías:

3.1. Seguro de vida entera inmediato

En este contrato la entidad aseguradora pagará una cuantía determinada en el momento en el que el asegurado fallezca quedando cubierto el beneficiario en cualquier instante a partir de la fecha de contratación.

3.2. Seguro de vida entera diferido

En este caso se cubre el fallecimiento del asegurado a partir de un momento determinado y en cualquier instante después de esa fecha.

3.3. Seguro temporal inmediato

La aseguradora deberá pagar la prestación en caso de fallecimiento del asegurado a partir de la fecha de contratación de la póliza siempre que el hecho se de en un lapso de tiempo determinado, es decir, el contrato cubre la muerte hasta cierta fecha o edad.

3.4. Seguro temporal diferido

Esta operación consiste en el pago de una cuantía si el fallecimiento se da entre dos fechas concretas.

4. Seguros Mixtos

Los seguros mixtos, como su propio nombre indica, resultan de la combinación de productos que cubren la vida del asegurado con aquellos que cubren la muerte de este. Este subgrupo dentro de los seguros de vida puede adoptar diversas formas, si bien, a continuación, se expondrán las más importantes:

4.1. Seguro Mixto clásico o simple

Resulta de la combinación de un seguro temporal con un capital diferido, dando lugar al pago de primas durante un periodo establecido o hasta la muerte y un pago de un capital en el momento de fallecimiento o cuando finaliza el contrato.

4.2. Seguro mixto a doble capital

Parte de la base del anterior, pero con la peculiaridad que el pago del capital en caso de muerte es doble. Se produce el pago del capital al vencimiento del contrato y posteriormente cuando fallece el individuo se vuelve a pagar el capital asegurado a los beneficiarios, sin que se de el pago de primas adicionales.

4.3. Seguro combinado

Este tipo de seguros combina un seguro vida entera, por el que se pagan primas periódicas hasta un momento determinado, y una renta vitalicia diferida. Por lo tanto, se pagará un capital cuando fallezca el individuo (en cualquier momento) y si sigue vivo con posterioridad

al pago de las primas cobrará una renta vitalicia manteniendo el derecho al pago del capital cuando fallezca.

4.4. Seguro a plazo fijo

En esta modalidad de seguro mixto se pagará el capital cuando concluya el contrato, independientemente que en ese momento ya se haya producido o no el fallecimiento del asegurado. El titular del seguro deberá abonar las primas hasta la finalización del contrato o bien hasta su muerte.

4.5. Seguro dotal

Seguro pensado para la protección de los menores. Consiste en el pago a un beneficiario menor de edad de un capital en el vencimiento del contrato tanto si el asegurado, que puede ser el padre, la madre o un tutor legal, sigue vivo como si falleció previamente. Existe reembolso de las primas si fallece el beneficiario siendo este el único que puede recibir el capital.

III. RADIOGRAFÍA DEL SECTOR DE LOS SEGUROS DE VIDA EN ESPAÑA

Antes de empezar el análisis técnico que constituye la esencia de este estudio, es oportuno observar como es el mercado español de los seguros de vida.

Los países pioneros en materia de seguros, tal y como los entendemos hoy, es decir, con ánimo de lucro, fueron aquellos que se dedicaban al comercio marítimo en el mediterráneo. De hecho, la póliza más antigua registrada cubría un buque en su trayecto entre Génova y Mallorca. (Gabriel Tortella et. Al, 2014). Por lo que España fue uno de los países pioneros en el negocio asegurador gracias a la aplicación de coberturas en el comercio marítimo.

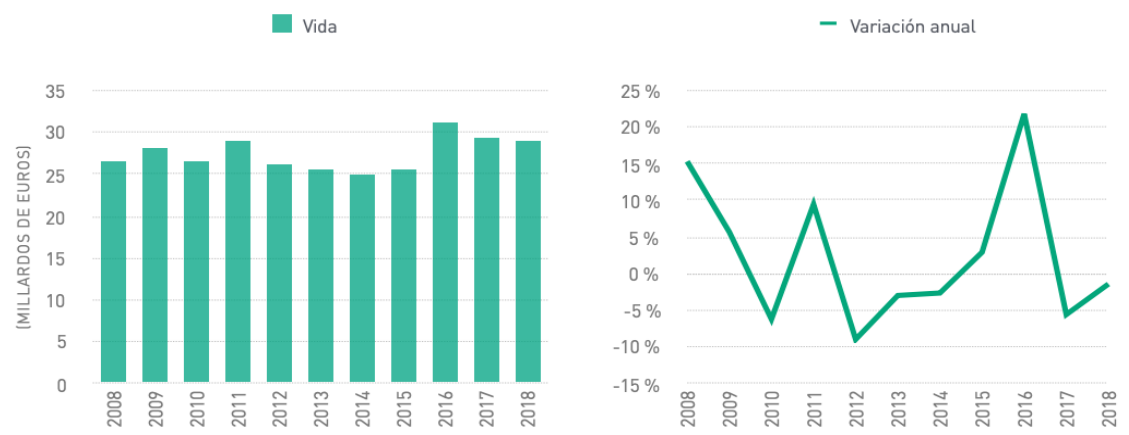
1. Cultura aseguradora en el ramo de vida en España

En cuanto al seguro de vida en particular, estudios ponen de manifiesto que el interés por ellos entre la población española es bastante reducido, si bien esto puede ser debido a una carencia de conocimientos por parte de la ciudadanía. Según un artículo realizado por la compañía de seguros Mapfre (Mapfre, 2018), el 58 % de los españoles no cuentan con ningún tipo de seguro de vida. Además, los que si cuentan con este tipo de pólizas en el país no le dan demasiada importancia a la misma, es decir, a sus coberturas y condiciones. Estos hechos se desprenden de que prácticamente tres cuartas partes de este tipo de seguros en el Estado están vinculados a una hipoteca o un producto financiero y por tanto son relativamente pocos los que lo contratan por la intención que puedan tener por cubrirse ante una determinada contingencia (Mapfre, 2018).

2. Evolución y Composición del mercado asegurador del ramo de Vida en España

Con tal de ver la situación de este sector del mercado asegurador durante los últimos años se va a realizar un breve análisis de la evolución del mismo teniendo en cuenta el periodo que va desde el inicio de la crisis económica en 2008 y el año 2018.

Figura 1: Evolución del seguro directo de Vida en España 2008 – 2018 (primas devengadas del seguro directo, millardos de euros, variación anual en %)



Fuente: Servicio de Estudios MAPFRE (con datos de ICEA)

A partir de la Figura 1, extraída del informe “El Mercado de Español de Seguros en 2018” de Mapfre, podemos ver el tamaño del mercado en volumen de primas y su variación anual durante los últimos 10 años en el Estado. Se desprende que España ha fluctuado en la última década entorno a los 25 y los 30 mil millones de euros en primas derivadas del ramo de vida de los seguros. Así mismo se puede observar como después de un-próspero año 2008, donde el sector creció respecto a 2017, se registraron descenso en el número de primas respecto al año anterior en 2010, 2012, 2013 y 2014. Posteriormente en 2015 empezó a recuperarse e incluso se registraron cifras récord de crecimiento durante el año 2016. No obstante, el crecimiento de 2016 no se pudo mantener en los 2 años posteriores registrando una caída del 5 % en 2017.

Dado que en este estudio se va a trabajar con distintas tipologías de productos que más adelante se comentarán, es conveniente ver la evolución, al menos de los últimos años, de los principales productos que componen el ramo de vida. De este modo podremos ver el peso relativo de cada uno de sus dos principales divisiones, vida riesgo y vida ahorro, así como determinar si se han producido cambios en los años recientes. El Informe del sector de seguros y fondos de pensiones 2018 (DGSFP, 2018), proporciona información que permiten ver la evolución y distribución en el del volumen de primas devengadas y asegurados en función de las diferentes tipologías de productos de este ramo expresando los datos en términos porcentuales para el caso de España para los años 2014 a 2018. A continuación se analizan

cada producto separados en dos categorías en función de si pertenecen a productos de supervivencia o productos de fallecimiento.⁴

2.1. Evolución de los productos de supervivencia

- Capital diferido: esta modalidad de seguro de ahorro, anteriormente definido, ocupa el segundo lugar en cuanto a número de asegurados dentro del ramo de vida y el primero en el conjunto de productos de ahorro, con valores que oscilan entre el 15% y el 20% durante los últimos años. Cabe destacar que la cantidad de individuos que contratan este tipo de seguros ha ido cayendo durante los últimos 5 años en términos porcentuales. En cuanto al volumen de primas devengadas este producto ocupaba el primer puesto del ramo entre 2014 y 2016 sin embargo una caída importante en 2017 colocó a este producto detrás de las rentas vitalicias. En 2018 este producto representaba alrededor del 27% del total de primas devengadas del sector de seguros de vida.
- Renta vitalicia: en esta categoría se incluirían tanto las rentas vitalicias inmediatas como las diferidas previamente caracterizadas. Estos productos se encuentran ligeramente por debajo de los capitales diferido en cuanto a números de asegurados, reflejando al igual que estos un leve decrecimiento los últimos años en términos porcentuales situándose en la 2018 alrededor del 9% del total del ramo. En cuanto a las primas devengadas en términos relativos en los últimos años han fluctuado bastante, siendo 2017 un buen año pues estos seguros fueron los que generaron más primas del sector de los seguros de vida con un porcentaje de aproximadamente 28%.
- Planes individuales de ahorro sistemático (PIAS): esta tipología de seguros destinados al ahorro, cuyas características fueron ya definidas, aumentaron en número de personas durante 2015 situándose los años recientes a niveles cercanos a las rentas vitalicias en cuanto a asegurados, esto es entre un 7% y un 8%. Las primas devengadas en este tipo de seguros crecieron entre 2014 y 2017 sin embargo cayeron en 2018 situándose ese año entorno al 10% de las primas del sector.
- Planes de Previsión Asegurados (PPA): este producto que tal y como se comentó cuenta con características similares al anterior, también presentó cifras similares a los PIAS en cuanto a número de asegurados durante los últimos años, si bien estos se

⁴ Si bien los PIAS y PPA podría ser considerados seguros mixtos, pues en muchas ocasiones en caso de fallecimiento del asegurado los beneficiarios pueden recuperar el capital acumulado, se ha optado por incluirlos en la categoría de seguros de supervivencia pues su función principal es la de ahorrar.

situaron ligeramente por debajo. Además, durante el último quinquenio, los PPA han caído de forma moderada en términos relativos respecto al sector, registrando en la actualidad un 5% aproximadamente de los asegurados del ramo. El desplome ha sido aún mayor en el porcentaje de primas devengadas reduciendo a más de la mitad su peso relativo en el sector siendo en la actualidad de menos de un 5%.

2.2. Evolución de los productos de fallecimiento

- Seguros de riesgo tomador: en esta categoría se incluirían todas las tipologías de seguro de vida riesgo existentes que han sido contratados para cubrir a los herederos ante la muerte del asegurado. El número de asegurados de estos productos representan una pequeña parte del sector de aproximadamente el 3% fluctuando poco su peso relativo. La situación de estos en cuanto al volumen de primas devengadas es distinta. Si bien cayeron en términos relativos entre 2014 y 2016, posteriormente remontaron situándose a niveles similares a los productos de riesgo vinculados a préstamos superando el 15% de las primas devengadas del ramo en 2018.
- Seguros de riesgo vinculados a préstamos: en este caso se trata de seguros de que cubren el fallecimiento pero, a diferencia de la anterior categoría, estos están vinculados a operaciones de crédito tales como hipotecas o préstamos. Son con diferencia los más voluminosos en cuanto a número de asegurado habiendo crecido su importancia relativa los últimos años y situándose en 2018 cerca del 70% del sector. Este elevado peso, en cuanto al número de contratantes, es razonable pues como se comentó previamente en esta sección, en España una gran parte de los seguros de vida riesgo se contratan para poder acceder a una hipoteca. En cuanto al porcentaje de primas devengadas se sitúan sustancialmente por debajo de los dos principales seguros de supervivencias previamente analizados, capital diferido y renta vitalicia, siendo su porcentaje en 2018 de aproximadamente el 15% del ramo.

3. Principales compañías de seguros de vida que operan en España

A continuación, se muestra un listado con las 15 empresas con mayores cifras de primas del ramo de vida en España durante el periodo de enero – diciembre de 2019.

Tabla 1: Ranquin de las 15 compañías con mayor volumen de primas del ramo de vida cobradas en 2019

Nº	Entidad/Grupo	País donde reside la matriz	Valor de las primas
1	VIDACAIXA	España	8.562.487.454,60 €
2	MAPFRE	España	2.179.589.952,57 €
3	ZURICH	Suiza	1.898.121.910,09 €
4	SANTANDER SEGUROS	España	1.662.039.095,79 €
5	SANTA LUCIA	España	1.247.395.166,37 €
6	ALLIANZ	Alemania	981.648.766,91 €
7	GRUPO IBERCAJA	España	937.704.789,68 €
8	BBVA SEGUROS	España	929.327.881,44 €
9	GENERALI	Italia	849.777.400,36 €
10	GRUPO CATALANA OCCIDENTE	España	826.539.910,96 €
11	GRUPO AXA	Francia	735.929.989,22 €
12	MUTUALIDAD DE LA ABOGACIA	España	650.829.156,05 €
13	GRUPO MARCH	España	553.777.130,10 €
14	NATIONALE NEDERLANDEN	Holanda	500.092.312,56 €
15	GRUPO CASER	España	487.319.316,28 €

Fuente: Elaboración propia a partir de ICEA (2020)

A partir de los datos de la tabla se puede observar:

- De las 15 primeras compañías que más primas han recibido en 2019, 10 son españolas siendo 5 extranjeras. Lo que muestra que una tercera parte de las empresas que más primas generan en España forman parte de grupos cuya matriz está en otro país.
- Existe una amplia presencia en este ramo de los seguros de empresas cuya actividad principal es la banca comercial. En la tabla se muestra este hecho, ya que 5 de estas compañías forman parte de grupos cuya actividad principal es la bancaria. Estas son: La Caixa, Santander, BBVA, Ibercaja y Banca March. Este hecho muestra el estrecho lazo que existe entre los seguros de vida y la banca comercial, en concreto el vínculo entre los contratos que cubren el riesgo de fallecimiento, y las hipotecas.
- Destaca por ser un sector bastante concentrado en cuanto a primas, pues las 3 primeras recibieron en 2019 el 51,71 % del total de estas en el ramo de vida en España. Es necesario destacar que este cálculo se ha realizado a partir de las 51 empresa con mayores primas en el sector. (Cálculo realizado con Excel)

4. Posición de España en el mercado comunitario de los Seguros de Vida

Con el objetivo de poder ver la posición relativa que ocupa el Estado español y poder comparar el mercado asegurador del ramo de vida con el de otros países, se ha realizado una ordenación de los países de la Unión Europea⁵ en función del volumen de primas de seguro directo que han recibido durante el año 2018.

Tabla 2: Ranquin de los países de la UE 25 en función de las primas de seguro directo generadas en el país

Nº	Países UE 25 ⁶	PRIMAS DE SEGURO DIRECTO EN MILLONES DE €
1	REINO UNIDO	199.295
2	FRANCIA	139.746
3	ITALIA	106.108
4	ALEMANIA	81.641
5	ESPAÑA	28.995
6	LUXEMBURGO	23.779
7	SUECIA	22.892
8	DINAMARCA	22.503
9	FINLANDIA	18.783
10	BÉLGICA	15.841
11	PAÍSES BAJOS	13.327

⁵ Se han incluido únicamente países de la UE-25.

⁶ No se han encontrado datos para Irlanda, Malta, Chipre, Lituania, Letonia y Estonia.

12	PORTUGAL	8.246
13	AUSTRIA	5.593
14	POLONIA	3.704
15	REPÚBLICA CHECA	2.192
16	GRECIA	1.868
17	HUNGRÍA	1.487
18	ESLOVAQUIA	830
19	ESLOVENIA	717
	IRLANDA	N.D.
	MALTA	N.D.
	CHIPRE	N.D.
	LITUANIA	N.D.
	LETONIA	N.D.
	ESTONIA	N.D.

Fuente: elaboración propia a partir de ICEA (2019)

A partir de la tabla podemos ver como el país donde están más presentes los seguros del ramo de vida en la Unión Europea es gran Bretaña, este hecho no es de extrañar pues la cultura aseguradora está muy arraigada en los países anglosajones, esto se puede ver en la medida que el país con mayor volumen de contrataciones de pólizas a nivel mundial es con diferencia Estados Unidos. Muy por debajo de Francia, Italia y Alemania se encuentra España con un volumen de primas provenientes del ramo de vida de 28.955 €. Si bien, a nivel europeo el Estado español no destaca por su gran volumen de seguros de vida, países como Bélgica, Países Bajos, Portugal o Grecia quedan por debajo de este.

5. Tendencia en los seguros de vida

Una vez analizada cual es la situación actual del mercado de los seguros de vida resulta interesante tratar de pronosticar como evolucionarán las compañías del sector y los productos ofrecidos por las mismas y que transformaciones sufrirán en el futuro cercano. Por ello a partir del informe Top Trends in Life Insurance: 2020 (Saurav Swaraj et al., 2020) se va a realizar un breve análisis de las tendencias en cuanto a los seguros del ramo de vida⁷:

- 1) Las aseguradoras centrarán parte de sus esfuerzos en monitorizar, gestionar y tratar de mejorar la salud de los asegurados. Sin duda se trata de una situación que los anglosajones denominarían “win – win”, puesto que la aseguradora logra reducir la probabilidad de fallecimiento del individuo y se beneficia de este modo gracias a un retardo en el pago de primas en el conjunto de la cartera de seguros de riesgo y, por

⁷ Este informe se trata de un análisis global del sector de los seguros de vida y por lo tanto es aplicable para cualquier país del mundo. Además, muchas de estas tendencias aquí presentadas pueden ser aplicables a otras ramas de los seguros.

otro lado, el individuo se beneficia de un servicio adicional que le puede permitir mejorar su salud.

- 2) Se crearán seguros con ofertas que se adapten mejor a los nuevos segmentos del mercado laboral actual. Gracias al uso de la tecnología, que permite poner en contacto más fácilmente a los oferentes y demandantes de estos productos y mejorar el servicio prestado, se trata de suministrar productos más flexibles a segmentos de la población como los trabajadores temporales, millennials y los consumidores de mayor edad. Estos tres colectivos están caracterizados por ser grupos de personas con un déficit de cobertura ante los riesgos de fallecimiento o longevidad y por tanto representan una oportunidad de expansión de mercado para las aseguradoras.
- 3) Las compañías de seguros colaborarán con empresas que si bien no son del sector pueden jugar un papel importante en el mismo. Poco a poco, las aseguradoras tratan de aprovechar las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información para llegar a nuevos clientes. Si bien para la mayoría de las compañías resultaría demasiado costoso invertir en la creación de mecanismos digitales para atraer segmentos de potenciales clientes poco explotados, existe la posibilidad de colaborar con compañías que ya incorporan esta tecnología, siendo muchas de ellas startups, y así llegar a nuevos clientes de forma sencilla. Además, las compañías de seguros deberían de poder ofrecer una variedad mayor de servicios que, supongan una remuneración extra, gracias al uso de las nuevas tecnologías.
- 4) Cada vez más aseguradoras de vida buscan mejorar la eficiencia mediante productos ofertados exclusivamente a través de la red. El hecho de que se desarrollen los productos ofrecidos en línea supone una reducción en costes en la medida que se requiere menos personal para atender al cliente, pues en primera instancia esta tarea la realiza un asistente virtual. Además, los modelos analíticos pueden agilizar tanto el proceso de suscripción como de gestión en caso de siniestro. Como efecto adicional, la experiencia del cliente mejora en la medida que puede disponer de información acerca de la póliza en cualquier momento y permite aumentar las posibilidades de personalización del producto.
- 5) Se está trabajando en la reducción del ciclo de contratación para mejorar la experiencia del consumidor. Las entidades de seguros de vida, mediante el uso de las plataformas digitales consiguen que se agilice el proceso de inscripción de sus productos, reduciendo así los consumidores que quedan frustrados durante los lentos procesos tradicionales. De este modo se consigue reducir la tasa de abandono durante

el proceso de contratación, aumentando de este modo las ventas. Por otro lado, la satisfacción del cliente mejora no solo por la mayor rapidez en la compra sino también por que este es guiado durante el proceso mediante el uso de estas tecnologías y por tanto se siente acompañado en todo momento.

- 6) Las aseguradoras de vida empiezan a utilizar Inteligencia Artificial (IA) en la evaluación de sus clientes. Gracias al uso de esta tipología de tecnologías se puede llegar a determinar de forma más eficiente la salud y, en general, todos los aspectos que influyen en la probabilidad de muerte o supervivencia del individuo. La IA en algunos casos puede substituir alguna de las pruebas medicas realizadas a los individuos para determinar su salud e, incluso, puede detectar mediante el uso de algoritmos los hábitos de consumo de la persona en cuestión y por tanto al riesgo que se expone. Además de esta mejora en la eficiencia para la compañía, gracias a esta tecnología se ofrecen servicios más rápidos y con menos inconvenientes para el asegurado.
- 7) Las compañías están explorando la aplicación de la tecnología “Blockchain” en la industria de los seguros de vida. El “Blockchain”, conocido en español como Cadena de Bloques, constituye una base de datos protegida bajo seguridad criptográfica que garantiza la integridad y seguridad de las transacciones entre las compañías de seguros y sus consumidores. Esta tecnología además permite garantizar procesos sin interrupciones, reducir costes administrativos gracias a la verificación automática de los datos de terceros, reducir los riesgos de robo de datos, blanqueo de dinero y otros fraudes, permite automatizar el proceso de reclamación y pago en el caso de fallecimiento del asegurado y asegura la disponibilidad de los datos para los beneficiarios de seguros de ahorro.
- 8) El uso de la Epigenética para mejorar y agilizar la personalización de pólizas de seguro de vida. La epigenética es una ciencia emergente que estudia los factores que activan y desactivan los genes sin modificar la secuencia del ADN. Factores como la dieta, la nutrición, el uso de medicamentos, el consumo de drogas, tabaco o alcohol, entre otros; pueden tener su efecto a nivel epigenético y por tanto pueden tener influencia en la esperanza de vidas y las probabilidades de muerte y supervivencia. Es por ello, que muchas aseguradoras del ramo de vida están explorando formas de aprovechar esta novedosa ciencia, ya que podría permitir prescindir de gran parte de las pruebas médicas que se realizan en la actualidad pudiendo reducir así el tiempo necesario para la contratación de la póliza y podría permitir adaptar mejor y de forma más personalizada las primas a pagar por el asegurado.

IV. CLASIFICACIÓN DE LAS PRIMAS

En este último apartado previo al análisis cuantitativo de primas, se dará definición a las principales tipologías de primas existentes. Además, estas primas serán expuestas en función de los gastos y recargos que incluyen, partiendo de la prima pura hasta llegar a la que realmente acaba pagando el cliente, es decir, la prima total. Por lo tanto, se omitirán algunas definiciones de primas que no corresponden a aspectos técnicos sino más bien comerciales o contables. El conocimiento de las distintas tipologías de primas resultará útil para entender mejor cual es el motivo del distinto importe de la prima total y la prima única. La información ha sido extraída de la web de Mapfre (Fundación Mapfre, 2020)

1. Prima pura

Representa la base de la que parten todas las primas y refleja el coste total del riesgo asumido por la compañía de seguros, es decir el valor actual actuarial de las prestaciones prometidas por la póliza, sin incluir otro tipo de gasto ni coste. Su cálculo consiste precisamente en actualizar actuarialmente las prestaciones futuras del seguro. Esta prima al calcularse en únicamente términos actuariales, ante seguros homogéneos, no verá alterado su importe, es decir, si dos compañías ofrecen el mismo producto las primas puras, en general, deberían ser las mismas.

2. Prima de inventario

Es la prima cuya finalidad consiste en cubrir las prestaciones garantizadas por la póliza y los gastos de gestión interna (ggi) imputados a la misma. Por lo tanto, esta prima surge de aplicar estos gastos a la prima pura.

Figura 2: Cálculo de la Prima de Inventario

$\text{Prima de Inventario} = \text{Coste del riesgo} + \text{ggi}$ $\text{Prima de Inventario} = \text{Prima Pura} + \text{ggi}$

Fuente: Elaboración propia

Los gastos de gestión interna representan básicamente los gastos generales de administración de la entidad. Se imputan desde el inicio del contrato y mientras existan prestaciones contratadas, tienen la misma periodicidad que el pago de las primas y representan un pequeño porcentaje constante de la prima de inventario o de tarifa.

3. Prima de Tarifa

También denominada prima bruta o prima comercial, esta formada por el coste inherente al riesgo que asume la compañía, los gastos de gestión interna (ggi) y los gastos de gestión externa (gge). Por lo tanto, también se puede obtener de sumar los gastos de gestión externa a la prima de inventario.

Figura 3: Cálculo de la Prima de Tarifa

$$\text{Prima de Tarifa} = \text{Coste del riesgo} + \text{ggi} + \text{gge}$$

$$\text{Prima de Inventario} = \text{Prima Inventario} + \text{gge}$$

Fuente: Elaboración propia

Los gastos de gestión externa son aquellos que se derivan de la venta y mantenimiento de la póliza. En el caso de los gastos de mantenimiento suelen calcularse como un porcentaje del total de primas de tarifa cobradas. Por otro lado, los costes de venta suelen reflejarse en primas descontadas, que consisten en pequeños porcentajes de las primeras primas y representan la comisión de los agentes comerciales.

4. Prima Total

Es la prima realmente pagada por el asegurado. Incluye el coste del riesgo, los gastos de gestión tanto internos como externos, impuestos (T), margen de beneficios y otros recargos. En consecuencia, surge de sumar a la prima de tarifa los impuestos repercutibles y los recargos restantes como los producidos por el fraccionamiento de pagos entre otros (Fundación Mapfre)

Figura 3: Cálculo de la Prima Total

$$\text{Prima de Total} = \text{Coste del riesgo} + \text{ggi} + \text{gge} + T + \text{Otros recargos}$$

$$\text{Prima de Total} = \text{Prima de tarifa} + T + \text{Otros Recargos}$$

Fuente: Elaboración propia

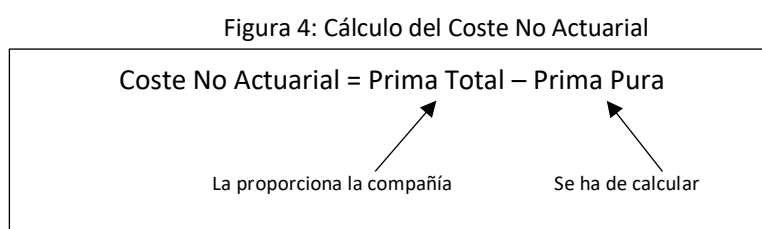
V. COMPARATIVA ENTRE LA PRIMA PURA Y LA PRIMA TOTAL. CÁLCULO DEL COSTE O MARGEN NO ACTUARIAL

Una vez realizada la parte teórica del trabajo que incluye un resumen de la historia de los seguros de vida, un breve análisis de este sector en España y la dedición de los principales seguros y primas que existen; se puede iniciar el análisis de productos de vida reales con el fin de poder extraer conclusiones de estos a partir del análisis matemático-actuarial de los mismos. En concreto, lo que se pretende obtener analizando cada unos de estos seguros es poder calcular el importe de aquellos costes no relacionados con el riesgo que asume la compañía, es decir, aquellos costes distintos a los actuariales. De este modo se podrá determinar en cuanto se incrementa el precio del seguro como consecuencia de estos conceptos.

Las aseguradoras deben publicar el importe de la prima total que un individuo debería pagar para poder beneficiarse de un producto concreto, es decir, deben dar información a los

potenciales clientes sobre el precio del producto. Tal y como se ha comentado en el apartado anterior esta prima incluye todos los costes que soporta la empresa (incluidos los impuestos) más el margen de beneficios que creen oportuno aplicar. Así pues, si se logra restar de este importe los costes actuariales quedaría únicamente la parte del precio que debe pagar el individuo que no tiene que ver con el riesgo, es decir, el importe agregado de los gastos de gestión interna, los gastos de gestión externa, otros recargos, margen de beneficios, impuestos, etc. A este conjunto de conceptos se le denominará en este trabajo Coste No Actuarial.

Dicho esto, se debe tener en cuenta que todos los seguros de vida parten de una prima base, definida en la sección anterior y denominada prima pura, que proporciona precisamente el importe de los costes actuariales, de este modo, si se logra calcular esta prima se podrá obtener el Coste o Margen No Actuarial.



Fuente: Elaboración propia

Así pues, el procedimiento que se va a utilizar en los siguientes subapartados para cada seguro será el siguiente:

- 1) Recopilar información acerca de las características del producto y el importe de la prima total
- 2) Calcular el importe de la prima pura con la información conseguida mediante cálculos matemático-actuariales
- 3) Cálculo del Coste No Actuarial como la diferencia entre la prima pura y la de tarifa.

Se va a realizar el cálculo del coste no actuarial para las 3 tipologías principales en las que se dividen los seguros de vida: seguros de supervivencia, seguros de fallecimiento y seguros mixtos.

1. Comparativa de primas aplicada a un seguro de supervivencia real: Renta vitalicia mensual Mutualidad Caminos

En este apartado se analizará un caso real de seguros de supervivencia, que tal y como se comentó, son aquellos que cubren el riesgo de sobrevivir a partir de cierta edad. En este caso se ha escogido un seguro de renta vitalicia que proporciona la compañía madrileña Mutualidad Caminos, que se encarga de ofrecer seguros de fallecimiento, supervivencia,

orfandad, viudedad además de ser una entidad gestora de fondos de pensiones. Gracias al simulador que esta compañía proporciona y a la información que tiene disponible en su página web, se pueden obtener todos los datos que se requiere para el cálculo de la prima pura de esta renta. De este modo, se podrá restar de la prima total para obtener su coste no actuarial: importe de los pagos periódicos de renta, temporalidad, diferimiento, cuantía de la prima total, frecuencias de pago y variación, edad del asegurado y tipo de interés técnico a aplicar (Mutualidad Caminos, 2020a).

Así pues, para obtener estos datos únicamente debemos rellenar previamente un formulario y el mismo sistema proporciona de inmediato los resultados sobre el seguro deseado.

Imagen 1: Datos personales y características de la renta vitalicia mensual

Información simulación Introduzca los datos del Titular y de la Prima

Nombre *
Juan

Apellidos *
González

Email *
tfgseguros@gmail.com

Teléfono *
654321987

Fecha de nacimiento del Titular *
01/01/1971

Porcentaje de reversión al Cónyuge
Sin reversión

Fecha de nacimiento del Cónyuge
Formato: dd/mm/yyyy

Valor Prima Única a aplicar *
50.000,00

Porcentaje de reembolso de Prima
Sin reembolso

Fecha de Efecto *
01/01/2021

☒ Acepto la Política de Privacidad *

Imagen 2: Resultado de la simulación de la renta vitalicia mensual

Prestación Vitalicia Resultante "GARANTIZADA" Resultado de la simulación

Sin Reembolso

	Renta Titular	Renta Cónyuge	Reembolso
Sin reversión al cónyuge ni reembolso:	91,37 €/mes	No aplica	No aplica
Con reversión al cónyuge y sin reembolso:	0,00 €/mes	0,00 €/mes	No aplica

Fuente: imagen capturada de la web de Mutualidad Caminos

Fuente: imagen capturada de la web de Mutualidad Caminos

Después de introducir los datos se ha obtenido una renta vitalicia pagadera mensualmente contratada el 01/01/2021 por una persona nacida el 01/01/1971 (50 años) y de cuantía constante de 91,37€ al mes. Además la propia web dispone de una sección en que se informa de que el tipo de interés técnico garantizado que aplican es el establecido en el Art. 33.1.a del R.D. 2486/1998, es decir, 0,59% (Mutualidad Caminos). En esta misma sección se define la renta vitalicia como mensual y constante desde la fecha de contratación hasta que el asegurado fallece, de este modo se deduce que la renta es inmediata y prepagable. El precio y por tanto la prima total única se ha establecido en 50.000€ pagaderos al inicio del contrato. Por otro lado, la legislación vigente obliga a las compañías de seguros a trabajar con tablas de mortalidad unisex para determinar el importe de las primas. De este modo con el objetivo de

realizar el cálculo de la prima pura como lo haría la compañía en cuestión se establecerá la hipótesis que la cartera de la compañía esta compuesta por un 50% de hombre y el otro 50% de mujeres de este modo para valorar la renta se va a utilizar unas tablas unisex obtenidas como una combinación de las tablas generacionales masculinas (LPERMP) y femeninas (LPERFP) (BOE, 2000). Este supuesto se extenderá a todos los seguros que se analizarán en los próximos apartados, con el único matiz que en los seguros de fallecimiento se utilizarán las tablas LPASEMM10 y LPASEMF10 (BOE, 2012).

Para poder realizar los cálculos actuariales necesarios para la obtención de la prima pura se trabajará con nomenclatura actuarial. De este modo la simbología necesaria a utilizar tanto en este apartado como en los siguientes queda definida a continuación:

- x : edad actuarial del individuo en el momento de contratación del seguro. Junto a la edad se expresará entre paréntesis el año de nacimiento de la persona.
- h : frecuencia de variación de la cuantía de los términos dentro del año, es decir, cuantas veces cambian los importes durante el año. Si $h = 2$ la frecuencia de variación es semestral y los términos cambian 2 veces dentro del año.
- h' : frecuencia de pago de los términos dentro del año. Expresa el número de pagos que se realizan en el transcurso del año.
- w : simboliza el infinito actuarial, es decir, aquella edad en la que no queda ningún individuo vivo. Esta variable depende de las tablas de mortalidad utilizadas y tomará un valor distinto en función de con cuales se trabaje. En este trabajo se utilizarán las tablas generacionales masculinas y femeninas LPERMP y LPERFP para el cálculo de rentas de supervivencia, tomando w un valor de 116 años y las tablas LPASEMM10 para los hombres y LPASEMF10 para las mujeres si se están analizando seguros que cubren el fallecimiento, siendo en este caso w igual a 113 años. El uso de distintas tablas en función de la tipología del seguro analizado se realiza para reflejar que los individuos que contratan rentas suelen tener mayores probabilidades de supervivencia, en cambio, los que contratan seguros de fallecimiento acostumbran a presentar probabilidades de sobrevivir inferiores. De este modo, las tablas PERM se adaptan mejor a las rentas ya que cuentan con probabilidades de fallecimiento infravaloradas y las PASEM son más apropiadas para los seguros de fallecimiento porque dichas probabilidades están sobrecargadas.

- m : diferimiento expresado en años. Muestra el número de años transcurridos entre el momento de contratación y el comienzo de la cobertura de la póliza. Si $m = 0$ el diferimiento es nulo y se dice que el seguro es inmediato.
- n : temporalidad expresada en años. Expresa el número de años durante los que el beneficiario queda cubierto por el contrato. En los productos vitalicios son productos cuya temporalidad es $n = w - (x + m)$.
- l_x : indica el número de individuos que están vivos a una determinada edad x . Estos normalmente forman parte de colectivo teórico constituido por 1.000.000 de personas por lo que $l_0 = 1.000.000$
- ${}_t p_x$: simboliza la probabilidad de que una persona de edad x este viva en $x+t$. Donde t viene definida siempre en años. Su cálculo resulta del cociente:

$${}_t p_x = \frac{l_{x+t}}{l_x}$$

- ${}_t / q_x$: representa la probabilidad de que una persona de edad x sobreviva hasta $x+t$ pero fallezca entre $x+t$ y $x+t+1$. Se obtiene de la siguiente expresión

$${}_t / q_x = \frac{l_{x+t} - l_{x+t+1}}{l_x}$$

- i_1 : tipo de interés técnico expresado como tanto efectivo anual.

Una vez definida la terminología la información recogida tanto de la web como del simulador quedaría resumida de la siguiente manera:

Figura 5: Datos de la Renta de Mutualidad Caminos

Renta vitalicia $\rightarrow w = 116$ años; $x = 50$ años (1971); $h = h' = 12$; $m = 0$; $C = 91,37\text{€}$; prepagable; $i_1 = 0,0059$; Tablas LPERM/FP (se combinarán ambas)

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta como quedaría el esquema temporal. En el se puede ver como al tratarse de una renta inmediata, vitalicia y prepagable, las cuantías constantes y pagaderas cada mes empiezan en el momento 0, es decir, cuando el individuo tiene 50 años y terminan un mes antes de alcanzar el infinito actuarial, es decir, en el mes 791 desde la contratación que resulta de aplicar la formula: $(w-x) \cdot h - 1$.

Diagrama de la línea de tiempo de un individuo. La línea horizontal representa el tiempo, con marcas para los meses 0, 1, ..., 791, 792. En la parte superior, se indican los salarios mensuales: 91,37 euros en los meses 0 y 1, y 91,37 euros en el mes 791. En la parte inferior, se indican las edades: 50 años en el mes 0, y $(w-x) \cdot h - 1$ años en el mes 791. Se muestran también los intervalos de tiempo: $m \cdot h$ entre los meses 0 y 1, y 116 meses entre los meses 791 y 792. Una flecha azul apunta desde la edad 50 hacia el mes 0, y otra flecha azul apunta desde la edad $(w-x) \cdot h - 1$ hacia el mes 791.

La función de cuantía proporciona el importe a satisfacer en el periodo $t+1$. De este modo, al tratarse de una renta prepagable y inmediata $u(t)$ expresa la cuantía de renta que se pagaría al inicio del periodo $t+1$ y vendría definida por:

Por último, la formula para el cálculo del valor actual actuarial (VAA) que dará lugar la prima pura vendría definida por una renta vitalicia de cuantía constante expresada por $91,37 \cdot \ddot{a}_{50}$ donde precisamente la \ddot{a}_{50} representa el valor actual actuarial de una renta unitaria, vitalicia y prepagable pagadera a una persona que en el momento de contratación tiene 50 años. El desarrollo de esta expresión en esencia es la suma de las esperanzas de los capitales diferidos que constituyen cada uno de los términos de la renta. Estos capitales diferidos que cuentan con su propia categoría de seguro de ahorro tal y como se vio anteriormente, se definen como una operación actuarial sobre un individuo de edad actual x años que consiste en el pago de 1 unidad monetaria, en este caso euros, siempre y cuando llegue vivo a la edad $x+t$. La expresión que permite el calculo se muestra a continuación:

Código R utilizado:

28

A partir del resultado obtenido, teniendo en cuenta los datos extraídos de la pagina web de mutualidad de caminos y los supuestos que se han asumido se puede concluir que el coste o margen no actuarial correspondiente a esta póliza es:

Figura 7: Cálculo del Coste No Actuarial de la Renta de Mutualidad Caminos

$\text{Coste No Actuarial} = \text{Prima Total} - \text{Prima Pura} = 50.000 - 39.538,87 = 10.461,13 \text{ €}$

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, en este contrato 39.538,87 € corresponden al coste real del riesgo asumido por el asegurador, es decir, el coste actuarial, representando un 79,1 % de la prima total; siendo la cantidad restante, 10.461,13 € el resto de los conceptos anteriormente mencionados, esto es, el coste no actuarial, suponiendo un 20,9%. Así pues, se puede decir que el importe del seguro se ve incrementado en más de una quinta parte como consecuencia de este conjunto de factores. De modo que una mejora en la eficiencia en gastos tanto de naturaleza interna como externa o bien optando por ajustar el margen de beneficios podría disminuir el precio del seguro en un porcentaje en todo caso inferior al 20,9%, pues siempre existirán gastos de gestión interna y externa.⁸

2. Comparativa de primas aplicada a seguros de fallecimiento reales

En este apartado se va a analizar en primera instancia un seguro de vida entera y posteriormente se realizará un análisis comparativo entre distintos seguros con características homogéneas pero ofrecidos por distintas compañías a distinto precio. De este modo en el primer caso se podrá calcular el margen no actuarial de la póliza analizada, y en el segundo se podrán comparar estos márgenes entre las distintas compañías analizadas.

2.1. Comparativa de primas aplicada a un seguro de fallecimiento real: Seguro vida entera Mutualidad Caminos

Del mismo modo que en el caso de los seguros de supervivencia, en esta sección se va a determinar el coste no actuarial de un seguro que esta vez que cubra la muerte del individuo. Para ello se ha podido extraer información acerca de un seguro vida entera ofrecido, de nuevo, por la entidad Mutualidad Caminos a través de otro simulador (Mutualidad Caminos, 2020b). Una vez más, a partir de la información proporcionada por la pagina web de la compañía y por el propio simulador, se ha logrado obtener los datos necesarios para el cálculo de la prima pura y el importe de la prima total. De este modo se podrá determinar el coste no actuarial para un seguro, en este caso, de fallecimiento.

Dicho esto, se ha procedido a rellenar el formulario correspondiente para obtener el importe de la prima total.

⁸ Esta limitación en el descenso máximo que puede experimentar el precio no contempla el uso de tablas de mortalidad distintas a las LPERM/F. Este supuesto será de aplicación en los siguientes apartados.

Imagen 3: Datos personales y características del seguro de vida entera

Información simulación Introduzca los datos del Titular y de las Garantías

Nombre *
Juan

Apellidos *
González

Email *
tfgseguros@gmail.com

Teléfono *
654321987

Fecha de nacimiento del Titular *
01/01/1971

Fecha de Efecto *
01/01/2021

Capital a asegurar *
50.000,00

☒ Acepto la Política de Privacidad *

Fuente: imagen capturada de la web de Mutualidad Caminos

Imagen 4: Resultado de la simulación del seguro de vida entera

Prima resultante Resultado de la simulación

Edad Actuarial
50 Años
La edad del cumpleaños más cercano a la fecha de Efecto

Prima semestral resultante
743,80 €

[Nueva Simulación](#)

Fuente: imagen capturada de la web de Mutualidad Caminos

Una vez se han introducido los datos que se requieren se ha obtenido un seguro vida entera contratado el 01/01/2021 por una persona nacida el 01/01/1971 (50 años) y con un capital asegurado de 50.000 €. Según la información que se ha podido encontrar en la web la cuantía se pagaría en el instante de fallecimiento, siendo este un seguro inmediato y, del mismo modo que la renta, con un tipo de interés técnico garantizado que se corresponde al señalado en el Art. 33.1.a del R.D. 2486/1998, que es de 0,59% (Mutualidad Caminos). Por otro lado, el resultado de la simulación muestra que las primas totales a pagar serán de 743,80 € semestrales pagaderas desde el momento de contratación hasta el fallecimiento. De nuevo se trabajará bajo la hipótesis que la cartera esta compuesta por un 50% de hombres y un 50% por mujeres de modo que se utilizarán las tablas unisex, esta vez obtenidas de la combinación de las tablas LPASEMM2010 y LPASEMF2010. Además, también se establece la hipótesis de distribución uniforme de la mortalidad dentro del año.

A continuación, se muestran los datos de forma resumida:

Figura 8: Datos del Seguro de Mutualidad Caminos

$x = 50$ años (1971)

Seguro vida entera $\rightarrow w = 113$ años; continuo (pagadero en el instante de fallecimiento); $m = 0$; $C = 50.000€$

Renta de primas vitalicia $\rightarrow w = 116$ años; $h = h' = 2$; $m = 0$; prepagable

Bases técnicas \rightarrow Tablas LPASEMM/F2010 para el caso de muerte; LPERM/FP para el caso de supervivencia; $I_1 = 0,0059$

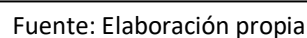
Fuente: Elaboración propia

$$P \cdot \ddot{a}_{50}^{(2)} = 50.000 \cdot \overline{A}_{50}$$

Donde P simboliza la prima pura constante que el asegurado deberá pagar cada semestre; $\ddot{a}_{50}^{(2)}$ indica que la renta de las primas es prepagable, vitalicia y pagadera semestralmente a un asegurado de 50 años y \overline{A}_{50} representa el valor actual actuarial un seguro vida entera unitario pagadero en el instante de fallecimiento contratado por un individuo de 50 años, siendo los 50.000 € la cuantía pagadera por este.

1) VAA Renta de Primas

Figura 9: Esquema temporal de la Renta de Primas


$$u(t-m \cdot h) = u(t) = P \quad t = 0, 1, \dots, 131 \text{ años}$$

El valor actual actuarial de la renta de primas consiste en una renta vitalicia, prepagable y semestral pagadera a una persona de 50 años y expresada por la expresión $\ddot{a}_{50}^{(2)}$ se presenta a continuación de nuevo como la suma de esperanzas de los capitales diferidos:

$$VAA = \ddot{a}_{50}^{(2)} = \sum_{t=0}^{131} 1.0059^{-(t/2)} \cdot \frac{l_{50:2+t}^{(2)}}{l_{50:2}^{(2)}} = 72,53936 \text{ €}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{t/2 p_{50}}$

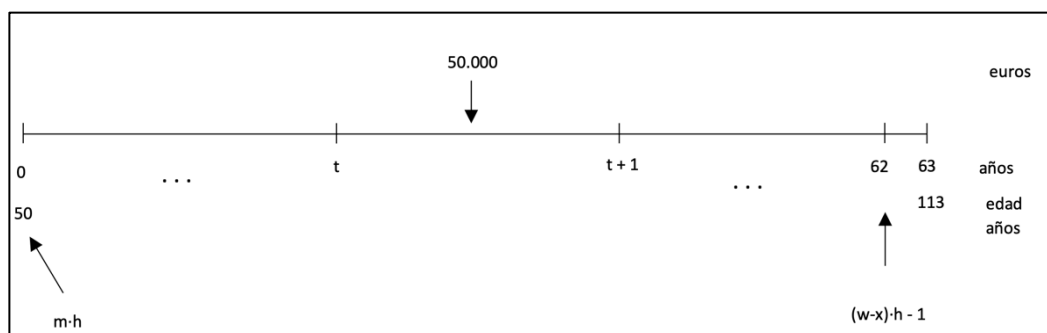
Código R Renta de Primas:

```
l71m<-aprol()
l71f<-aprol()
t<-0:131
v<-1.0059^-(t/2)
pm<-l71m[101+t]/l71m[101]
pf<-l71f[101+t]/l71f[101]
rp<-sum(v*(0.5*pm+0.5*pf));rp
```

2) VAA seguro

El esquema temporal de la operación de este seguro que se muestra a continuación establece que se pagará un importe de 50.000 € si se produce el fallecimiento en cualquier instante entre el periodo t y $t+1$ comprendidos entre el momento de contratación, cuando el asegurado tiene 50 años, y un año antes del infinito actuarial:

Figura 10: Esquema temporal del seguro



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la función de cuantía del seguro continuo, que al ser anual y vida entera expresa el importe que se le pagará al asegurado en t , siendo t cualquier instante en que se produzca el fallecimiento desde la contratación:

$$u(t-m \cdot h) = u(t) = 50.000 \quad t = 0,1, \dots, 62 \text{ años}$$

El valor actual actuarial del seguro continuo, anual y vida entera, en este caso vendría simbolizado por A_{50} . Su expresión resultaría de multiplicar la suma de esperanzas de los capitales de fallecimiento por el cociente entre el tipo de interés técnico y el tanto instantáneo

dado que para calcular seguros continuos una buena aproximación resulta de multiplicar por este coeficiente. El desarrollo del cálculo es el siguiente:

$$VAA = 50.000 \cdot \overline{A}_{50} = \frac{0,0059}{\ln(1,0059)} \sum_{t=0}^{62} 50.000 \cdot 1.0059^{-(t+1)} \cdot \underbrace{\frac{l_{50+t} - l_{50+t+1}}{l_{50}}}_{t/q_{50}} = 41.859,77 \text{ €}$$

Código R Seguro:

```
lm<-lpasemm10
lf<-lpasemf10
t<-0:62
u<-50000
v<-1.0059^-(t+1)
qm<-(lm[51+t]-lm[51+t+1])/lm[51]
qf<-(lf[51+t]-lf[51+t+1])/lf[51]
seg<-(0.0059/log(1.0059))*sum(u*v*(0.5*qm+0.5*qf));seg
```

Una vez calculado el valor actual actuarial de la renta de primas y del seguro se despeja la prima pura semestral (P) para obtener su importe:

$$P = \frac{50.000 \cdot \overline{A}_{50}}{\ddot{a}_{50}^{(2)}} = \frac{41.859,77}{72,53936} = 577,0628 \text{ €}$$

Código Prima Pura semestral R:

```
ppura<-seg/rp;ppura
```

Finalmente, una vez realizados los cálculos pertinentes con la información disponible tanto en la web como en el simulador de Mutualidad Caminos se puede obtener el coste actuarial como:

Figura 11: Cálculo del Coste No Actuarial del Seguro de Mutualidad Caminos

Coste No Actuarial semestral= Prima Total – Prima Pura = 743,80 – 577,0628 = 166,7372 €

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado se puede concluir que de los 743,80 € que el asegurado debe abonar cada semestre 577,06 €, es decir, un 77,58 % de la prima total corresponderían al coste del riesgo que debe asumir la compañía por asegurar a este individuo. Por otro lado, los 166,74 € semestrales constituyen el coste no actuarial, representando estos un 22,42% de la prima total. De igual modo que en la renta calculada previamente reducciones en los márgenes de beneficios o mejoras de eficiencia que permitan disminuir los gastos de gestión interna y/o externa podrían rebajar el precio del seguro en un importe que en todo caso sería inferior al 22,42% del actual, pues siempre existirá algún importe de gastos tanto internos como externos.

2.2. Comparativa de primas aplicadas a un seguro de fallecimiento real: Seguros de Vida contemplados con el comparador Rastreator

La página web Rastreator es una aplicación comparativa de seguros que permite encontrar las mejores ofertas de pólizas de seguro de cualquier tipología. Para realizar la comparativa de los seguros que cubren el fallecimiento se ha hecho uso de dicha aplicación pues permite filtrar la búsqueda según unos parámetros y de este modo conseguir seguros con características en principio homogéneas que permitan su comparación (Rastreator, 2020). Así pues, el proceso seguido ha sido el siguiente:

- 1) Selección de los parámetros o características que tendrá el seguro
- 2) Introducción de los parámetros del seguro en la web de Rastreator
- 3) Seleccionar únicamente aquellos seguros que son acordes con los parámetros deseados, de modo que la primas totales o comerciales de todas las pólizas escogidas puedan ser comparadas con la prima pura.
- 4) Cálculo de la prima pura de un seguro con dichas características.
- 5) Comparativa entre la prima de las distintas compañías ofrecida por Rastreator (o prima comercial) con la prima pura calculada. De este modo se puede estimar el importe conjunto de los gastos de gestión interna, gastos de gestión externa y demás recargos en su conjunto para cada aseguradora.

En este caso se han seleccionado los siguientes parámetros o características de los seguros:

- Seguro para cubrir la familia
- Asegurado: hombre
- Fecha de nacimiento: 01/01/1970
- Código Postal: 08190
- Riesgos: No fumador, No profesión de riesgo, No practica de deporte de riesgo
- Capital asegurado: 100.000
- Cobertura: únicamente fallecimiento del asegurado
- Seguro anual con posibilidad de renovación

Una vez la aplicación ha proporcionado los seguros que en principio siguen los parámetros deseados se ha realizado la comprobación de estos. Con el fin de facilitar la recogida de datos únicamente se han escogido aquellos cuya información está de forma pública disponible en la plataforma online, sin necesidad de contactar vía telefónica o por otros medios. Los resultados han sido los siguientes:

Tabla 3: Seguros de vida proporcionado por distintas compañías y sus respectivas primas totales

Compañía	Nombre del producto	Prima Total o comercial
Punto Seguro.com	Seguro de vida activa	193,00€/año
AXA	Seguro vida protect	230,52€/año
CNP Partners	Vida tranquila	245,95 €/año
Liberty Seguros	Seguro de vida	261,00€/año
Asisa Vida	Asisa vida tranquilidad	275,00€/año
Fiatc Seguros	Fallecimiento	332,00 €/año
Antares	Seguro de vida	367,00€/año

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar, que todos estos seguros cuentan con la característica de que son renovables anualmente, por lo tanto, duran un año y si hay aceptación de las partes se va renovando de año en año. El cálculo de la prima, que se calcula cada año resulta de multiplicar el capital asegurado, en este caso 100.000 €, por la probabilidad que tiene el asegurado de fallecer en el transcurso de un año (q_{50}). En este caso concreto como el asegurado tiene 50 años, el importe de la prima pura (P) se obtiene de:

$$P = 100.000 \cdot q_{50} = 100.000 \cdot 0,0033195 = 331.95€/año$$

Para este cálculo, la q_{50} utilizada es la que resulta de aplicar las tablas PASEM bajo la hipótesis de distribución paritaria de la población entre hombres y mujeres, es decir, se parte del supuesto que el 50% de la cartera de la compañía pertenece a cada sexo. Por ello, esta probabilidad anual de muerte es una q_x unisex calculada como:

$$q_{50} = 0.5 \cdot q_{50}^H + 0.5 \cdot q_{50}^M = 0.5 \cdot 0,004187 + 0.5 \cdot 0,002452$$

Siendo q_{50}^H y q_{50}^M la probabilidad anual de fallecimiento de un hombre y una mujer respectivamente que tiene 50 años.

Código R seguro:

```
lm<-lpasemm10
lf<-lpasemf10
q50<-((lm[51]-lm[52])/lm[51])*0.5+((lf[51]-lf[52])/lf[51])*0.5;q50
P<-100000*q50;P
```

Recordemos que esta prima pura de 331,95 €/año es la que en principio deberían de aplicar todas las compañías de seguros para un seguro con las características expuestas y representa el coste del riesgo que asume la compañía por este seguro. Así pues, se puede proceder a la comparación entre este importe y la prima total que aplican cada una de las compañías.

Tabla 4: Comparativa entre las primas totales y la prima pura

Compañía	Prima Total o comercial	
Punto Seguro.com	193,00€/año	} < 331,95€/año
AXA	230,52€/año	
CNP Partners	245,95 €/año	
Liberty Seguros	261,00€/año	
Asisa Vida	275,00€/año	
Fiatc Seguros	332,00 €/año	} > 331,95€/año
Antares	367,00€/año	

Fuente: Elaboración propia

Sorprendentemente, se pudo observar como de las siete pólizas analizadas cinco estarían ofertando precios inferiores a la propia prima pura. Este hecho, en principio, rompe con la lógica y definición de las distintas primas comentadas en secciones anteriores dado que, si la prima total incluye la prima pura más todos los gastos, recargos y el margen de beneficio, esta nunca debería ser inferior a la prima pura. Uno de los factores que podría explicar este extraño comportamiento podría ser que dichas compañías estuviesen llevando a cabo una política agresiva de precios, vendiendo seguros por debajo del coste actuarial, práctica que en principio es ilícita pues estarían incurriendo en venta a pérdida al estar ofreciendo precios de venta por debajo de su coste. Otra posibilidad es que estas compañías estuvieran utilizando tablas de mortalidad propias, previamente sometidas a la aceptación por parte de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, que diesen como resultados probabilidades de muerte anuales inferiores y de allí el menor precio.

Una característica que presentan las tablas PASEM es que las probabilidades de muerte están sobrecargadas alrededor de un 30%. Esta distorsión se debe a que al ser tablas que en general se aplican a seguros que cubren la muerte, la mera contratación de estos por parte de un individuo es indicio de una mayor probabilidad de muerte, es decir, el asegurado que contrata este tipo de póliza en muchos casos lo hará porque crea que su probabilidad de muerte es superior a la media. Teniendo en cuenta esta característica de las cuentas PASEM resulta interesante realizar una aproximación del resultado de la prima pura quitando el efecto de este recargo. Así pues, este resultado se obtendría de dividir los 331,95 € entre (1+0,3) obteniendo una prima pura de 255,35 €. Como se puede ver, se ha obtenido una prima pura más ajustada que podría ser resultado de la aplicación de tablas sin el efecto de sobrecargo que contienen las PASEM. Sin embargo, siguen existiendo compañías que estarían cobrando primas por debajo de este precio.

Tabla 5: Comparativa entre las primas totales y la prima pura corregida

<u>Compañía</u>	<u>Prima Total o comercial</u>	
Punto Seguro.com	193,00€/año	} < 255,35€/año
AXA	230,52€/año	
CNP Partners	245,95 €/año	
Liberty Seguros	261,00€/año	} >255,35€/año
Asisa Vida	275,00€/año	
Fiatc Seguros	332,00 €/año	
Antares	367,00€/año	

Fuente: Elaboración propia

Sin duda, resulta sorprendente que aún habiendo extraído del valor de la prima pura el sobrecargo de las tablas PASEM algunas compañías sigan ofreciendo precios por debajo de esta prima pura, aunque el origen real de este comportamiento atípico solo es conocido por las propias compañías que ofrecen estos productos.

Una vez comparado el importe de las distintas primas totales con la prima pura se ha procedido a calcular la diferencia para poder establecer cual es el importe agregado de los gastos de gestión interna y externa, del total de los recargos, márgenes, beneficios y otros conceptos que aplican las aseguradoras sobre la prima pura y que con el fin de facilitar las próximas explicaciones se le va a denominar coste o margen no actuarial. Se han eliminado del cálculo aquellas compañías cuya prima total no alcanza la prima pura pues resultarían en un resultado negativo que no permitiría extraer conclusiones coherentes con el margen que se está calculando. De este modo, los resultados se presentan en la Tabla X:

Tabla 6: Diferencia entre Prima de Tarifa y Prima Pura. Coste no actuarial

Compañía	Diferencia = Prima Total- Prima Pura
Punto Seguro.com	-
AXA	-
CNP Partners	13,59 €/año
Liberty Seguros	28,64 €/año
Asisa Vida	42,64 €/año
Fiatc Seguros	99,64 €/año
Antares	134,64 €/año

Fuente: Elaboración propia

De este modo, vemos la parte del precio que ofertan las distintas compañías que se corresponde al coste no actuarial. Por lo tanto, se puede ver como las distintas aseguradoras, aunque tienen el mismo coste del riesgo por tratarse de productos homogéneos, presentan un coste no actuarial diferente.

3. Comparativa de primas aplicadas a un seguro mixto real: Renta futuro vitalicio de Mapfre

En esta sección se va a calcular la prima pura única correspondiente a un contrato de seguros ofrecido por la compañía Mapfre formado por una renta vitalicia y un seguro que cubre el fallecimiento. De este modo, una vez calculada la prima pura única de este producto se podrá comparar con la prima total ofrecida por la compañía, de modo que se podrá establecer cual es el importe agregado costes no actuariales. Los datos referentes a este seguro se pueden descargar públicamente de la web de Mapfre (Mapfre, 2020) que además proporciona información sobre las características, condiciones y riesgos del producto en concreto.

Los datos utilizados para el cálculo de la prima pura se detallan a continuación:

- Es un producto contratado por un individuo de 66 años (nacido en 1954) siendo el importe de la prima total única de 10.000 €

Se trata de un contrato de seguros con dos partes:

- En caso de supervivencia el individuo recibirá de forma inmediata y anticipada una renta de 211,32 € al año pagadera en 12 mensualidades de igual importe y de forma vitalicia.
- Si fallece durante el primer año desde la constitución del contrato los beneficiarios recibirán el 95% de la prima pagada, decreciendo esta cantidad anualmente en un 5% hasta el décimo año que llega a ser el 50% de la prima pagada y que a partir de ese momento permanecerá constante por ese importe.
- A diferencia de la renta y el seguro de fallecimiento calculados anteriormente, para este contrato no se proporcionan datos sobre el tipo de interés que se debe aplicar para el cálculo de la prima pura. Por ello se trabajará con el mismo que se utilizó anteriormente, es decir, el 0,59 % efectivo anual. Este constituye una buena aproximación del interés técnico que aplican las compañías y coincide con el tipo máximo que pueden aplicar las compañías para el cálculo de provisiones, publicado anualmente por la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones (DGSFP, 2020).
- Se parte de la hipótesis de distribución uniforme de la mortalidad dentro del año, a efectos del cálculo del seguro de reembolso de prima.

Una vez establecidas las características de la póliza se procede a expresar de modo resumido estos datos:

Figura 12: Datos del seguro mixto de Mapfre

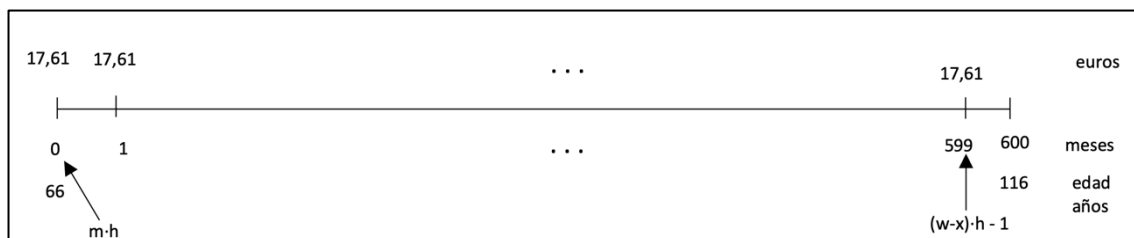
x = 66años (1954); Prima total única= 10.000 €	
Renta → m = 0; prepagable; C = 17,61 € (211,32/12); h = h' = 12; vitalicia → w = 116 años	
Seguro de reembolso de primas → Continuo; h = h' = 1; m = 0	
- Muerte entre 0 y 10 años: u0 = 95% P.Total = 0,95*10.000 = 9.500 €	
u1 = -5% P.Total = -0,05*10.000 = 500 €	
- Muerte a partir de 10 años → C = 5000 €	
Primas → Unica	
Bases Técnicas → I ₁ = 0,0059; Tablas LPERM/FP para cálculo de rentas supervivencia; Tablas LPASEMM/F10 para cálculo seguro de fallecimiento	

Fuente: Elaboración propia

Los esquemas temporales, expresiones que permiten el cálculo de los correspondientes valores actuales actuariales que contiene este contrato y los resultados de cada uno de ellos se presentan a continuación:

- El esquema temporal para la renta indica la cuantía a percibir por el asegurado desde el momento de contratación a los 66 años hasta un mes antes del infinito actuarial. Se puede observar como al tratarse de una renta mensual y prepagable los importes son satisfechos al principio de cada mes.

Figura 13: Esquema temporal de la renta del seguro mixto de Mapfre



Fuente: Elaboración propia

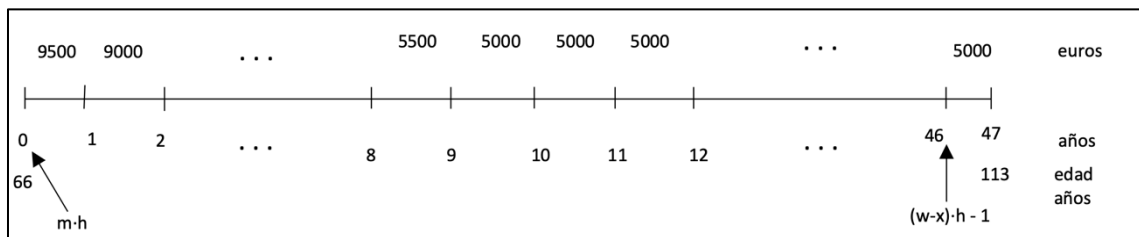
- En cuanto a su valor actual actuarial viene definido por la siguiente expresión:

$$VAA_r = 17,61 \cdot \ddot{a}_{66}^{(12)} = \sum_{t=0}^{599} 17,61 \cdot 1,0059^{-(t/12)} \cdot \underbrace{\frac{l_{66-12+t}^{(12)}}{l_{66-12}^{(12)}}}_{t/12 p_{66}} = 4.770,537 \text{ €}$$

Donde $\ddot{a}_{66}^{(2)}$ indica que trata de una renta mensual, prepagable, inmediata y vitalicia pagadera a una persona de 66 años.

- Por otro lado, el esquema temporal del seguro de reembolso de primas muestra la cuantía anual que se pagaría al asegurado en caso de que falleciera. Se puede ver como en función del año en que muera recibirá una cuantía que desciende hasta el noveno año y se mantiene constante a partir del décimo:

Figura 14: Esquema temporal del seguro de reembolso de primas del seguro mixto de Mapfre



Fuente: Elaboración propia

- El cálculo del valor actual actuarial del seguro de reembolso de primas se va a realizar en dos tramos, uno para la parte variable, definido por la expresión $\frac{V\ddot{A}_{66:10}^{(9500)} - \ddot{A}_{66:10}^{(500)}}{1 - 5000 \cdot 10 / \ddot{A}_{66}}$ y otra para la constante, expresado a partir de $5000 \cdot 10 / \ddot{A}_{66}$. En ambos casos al tratarse de seguros continuos es necesario multiplicar los capitales de fallecimiento por el cociente entre el tipo de interés técnico y el tanto instantáneo.

$$VAA \text{ srp } 1 = \frac{0,0059}{\ln(1,0059)} \cdot \frac{V\ddot{A}_{66:10}^{(9500)} - \ddot{A}_{66:10}^{(500)}}{\ln(1,0059)} = \frac{0,0059}{\ln(1,0059)} \cdot \sum_{t=0}^9 (9500 - 500 \cdot t) \cdot 1,0059^{-(t+1)} \cdot \frac{l_{66+t} - l_{66+t+1}}{l_{66}} = 1197,058 \text{ €}$$

$\underbrace{\frac{l_{66+t} - l_{66+t+1}}{l_{66}}}_{t/Q_{66}}$

$$VAA \text{ srp } 2 = \frac{0,0059}{\ln(1,0059)} \cdot 5000 \cdot 10 / \ddot{A}_{66} = \frac{0,0059}{\ln(1,0059)} \cdot \sum_{t=10}^{46} 5000 \cdot 1,0059^{-(t+1)} \cdot \frac{l_{66+t} - l_{66+t+1}}{l_{66}} = 3.655,793 \text{ €}$$

$\underbrace{\frac{l_{66+t} - l_{66+t+1}}{l_{66}}}_{t/Q_{66}}$

Los códigos utilizados en R para el cálculo de los 3 Valores Actuales Actuariales son:

<u>VAA RENTA:</u>	<u>VAA SRP 1:</u>	<u>VAA SRP 2:</u>
lk12m<-aprol() lk12f<-aprol() t<-0:599 u<-17.61 v<-1.0059^-(t/12) pm<-(lk12m[793+t]/lk12m[793]) pf<-(lk12f[793+t]/lk12f[793]) r<-sum(u*v*(0.5*pm+0.5*pf));r	lm<-lpasemm10 lf<-lpasemf10 t<-0:9 u<-9500-500*t v<-1.0059^-(t+1) qm<-(lm[67+t]-lm[67+t+1])/lm[67] qf<-(lf[67+t]-lf[67+t+1])/lf[67] srp1<-sum(u*v*(0.5*qm+0.5*qf));srp1	t<-10:46 u<-5000 v<-1.0059^-(t+1) qm<-(lm[67+t]-lm[67+t+1])/lm[67] qf<-(lf[67+t]-lf[67+t+1])/lf[67] srp2<-sum(u*v*(0.5*qm+0.5*qf));srp2

Para obtener la prima pura simplemente sumamos los 3 Valores Actuales Actuariales:

$$P.Pura = 17,61 \cdot \ddot{a}_{66} + \overline{VA}_{66:10} + 5000 \cdot {}^{10}\overline{A}_{66} = 9623,388 \text{ €}$$

Código R:

```
ppura<-r+srp1+srp2;ppura
```

Este importe refleja el coste que para la compañía tiene el riesgo que debe asumir por suscribir un contrato compuesto por una renta y un seguro de estas características. Por lo tanto, para obtener el coste no actuarial de este producto se procederá a calcular la diferencia entre la prima de tarifa única que aplica la compañía y la prima pura única calculada.

Figura 15: Cálculo del Coste No Actuarial del seguro mixto de Mapfre

$$\text{Coste No Actuarial} = 10.000 - 9609,13 = 390,87\text{€}$$

Fuente: Elaboración propia

De este modo, de los 10.000 € que debe abonar el asegurado en concepto de prima única 390,87€ se corresponde a factores que no tienen que ver con el coste del riesgo de la cobertura que ofrece la póliza, es decir, el coste no actuarial representa un 3,91% de la prima total.

4. Determinantes del coste no actuarial

Sin duda, resulta interesante observar en que medida las primas se ven incrementadas por el efecto de los costes no actuariales. En este estudio se ha logrado calcular el importe de estos para varias tipologías de seguro a partir de únicamente la información pública que ofrecían las distintas compañías sobre sus productos. Sin embargo, tal y como se comentó previamente, este coste no actuarial constituye la agregación de una serie de partidas: gastos de gestión interna, gastos de gestión externa, otros recargos, margen de beneficios, impuestos etc. Los datos y características sobre cada uno de estos conceptos son conocidos únicamente por las propias aseguradoras de modo que la información necesaria para el cálculo de cada uno de estos resulta inaccesible. Si bien, queda claro que no se puede obtener el valor de cada partida, se pueden establecer los factores de los que depende el importe agregado de los costes no actuariales. Algunos de ellos están estrechamente relacionados con sus componentes, otros sin embargo dependen de otros factores, de modo que el importe del margen no actuarial de una aseguradora puede ser mayor o menor por el efecto de una de estas variables o la concurrencia de varias o todas ellas en su conjunto. A continuación, se analizan los que se han considerado más importantes:

- Grado de eficiencia en gastos de gestión interna: tal y como se comentó anteriormente los gastos de gestión interna representan los costes que genera el proceso administrativo de la empresa, de modo que el grado de eficiencia en que la compañía esté administrada determina en gran medida el importe de este concepto. (1* Pueden influir otros aspectos como el número de pólizas que oferta la empresa y, por tanto,

se repartirán estos costes) Empresas más eficientes en términos administrativos deberían de imputar una parte menor de gastos de gestión interna y viceversa.

- Grado de eficiencia en gastos de gestión externa: los gastos de gestión externa, tal y como se definieron previamente, responden al coste que le supone a la compañía gestionar la póliza en cartera, el cobro de recibos y poder vender el producto. Por tanto, por un lado, un proceso eficiente de cobro de las primas o de gestión de la cartera y por otro un buen funcionamiento a nivel comercial podría reducir estos costes. (1* Pueden influir otros aspectos como el número de pólizas que oferta la empresa y, por tanto, se repartirán estos costes). Compañías que puedan dedicar menos a los conceptos antes mencionados deberán imputar menores gastos de gestión externa y viceversa.
- Política de precios de la compañía: podría ser la explicación más simple a los diferentes importes presentados por las diferentes aseguradoras, pero no por ello deja de ser uno de los factores que pudiera estar alterando, en mayor medida, el precio del producto. Una compañía puede optar por competir ofreciendo pólizas “low-cost” de modo que acepte márgenes más reducidos obteniendo beneficios en función de la cantidad vendida o bien establecer márgenes de beneficios elevados aumentando de este modo el importe de las primas y obteniendo así mayores ingresos gracias a márgenes más elevados y no dependiendo tanto de la cantidad que venda. En función de esta decisión el coste no actuarial puede ser mayor o menor.
- Otros factores: pueden existir múltiples factores susceptibles de alterar coste no actuarial, distintos a los anteriormente mencionados. Estos pueden ser los impuestos y gravámenes que debe imputar la empresa a sus pólizas, recargos como el que aplican algunas compañías al fraccionar los pagos de las primas, la cantidad de seguros que vende la compañía, de modo podrá repartir los costes no actuariales entre más productos si logra mayores ventas, etc.

Conclusión

Antes de dar por finalizado este trabajo es importante destacar que gracias al desarrollo de este se ha podido conocer que estos seguros no son tan recientes como podían parecerlo, se ha podido ver como su origen es realmente remoto y como estos han ido evolucionando hasta los productos actuariales que son hoy en día. Además, a partir de la exposición de las distintas tipologías existentes de seguros de vida, así como de primas se ha proporcionado una idea general sobre la utilidad de estos, así como de la composición del precio.

Por otro lado, se ha conseguido proporcionar una imagen de como es el sector en el que operan estos seguros en el Estado español. De este modo se ha podido definir al consumidor de estos productos en el país como aquel que no se siente preocupado por el funcionamiento y coberturas de este siendo su principal motivación para contratarlo la vinculación a una hipoteca. Se ha dado a conocer el mercado de los seguros de vida español, la evolución e importancia en los últimos años de los productos que componen el ramo en España, las principales compañías que operan en el mismo y la posición relativa de este en el si de la unión europea. También se ha dotado de dinamismo a esta visión general proporcionando las tendencias futuras que se esperan del sector.

Por último, se ha podido observar en que medida las compañías deben incrementar su precio como consecuencia de costes ajenos al riesgo, mediante el cálculo del coste no actuarial. El lector ha podido ver como la prima pura únicamente depende del riesgo cubierto y la diferencia de esta con el precio ofertado depende de otros factores. De este modo, en la renta vitalicia ofrecida por la compañía Mutualidad Caminos el importe del coste no actuarial supone el 20,9 % de la Prima Total, siendo este coste en el caso del seguro de vida entera ofertado por esta misma entidad del 22,42% de la prima total. En el caso de los seguros de fallecimiento que se han comparado con Rastreator, se ha observado como pese a tratarse de seguros homogéneos estos presentan diferencias en los precios, precisamente por el efecto que tienen en ellos el importe de los costes no actuariales, que van desde los 13,59 €/año hasta los 134,64 €/año. Por último, el coste no actuarial obtenido en el seguro mixto de Mapfre ha sido de apenas el 3,91% de la prima total. Con estos ejemplos se ha conseguido no solamente mostrar la existencia e importe de este coste sino también poder ver que el peso relativo del mismo es distinto en cada seguro.

Bibliografía:

Aguilera Verduzco, M., González García, R., Cadenas Santiago, G., González García, B., Carrasco Carrascal, I., Brito Correia, J., Mateo Calle, F., Izquierdo Carrasco, R., García Castro, E. (2019). El mercado español de seguros en 2018. Fundación Mapfre. p.69. Recuperado de <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/wp-content/uploads/2019/07/Informe.pdf>

Boletín Oficial del Estado (2000). Resolución de 3 de octubre de 2000 de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2000-18295>

Boletín Oficial del Estado (2012). Resolución de 6 de julio de 2012 de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2012-9776>

Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones (2018). Informe de Seguros y Fondos de Pensiones 2018. p. 102 – 104. Recuperado de <http://www.dgsfp.mineco.es/es/Publicaciones/DocumentosPublicaciones/Informe%20Sector%202018.pdf>

Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones (2020). Resolución de 2 de enero de 2020. Recuperado de http://www.dgsfp.mineco.es/es/Documents/report_Resolucion%20%20de%20enero%20de%202020%20%20tipo%20de%20interes%20de%20seguros.pdf

España S.A. (2017). Historia de la institución del seguro de vida. Recuperado de <https://www.elmundodelsegurodevida.es/historia-la-institucion-del-seguro-vida>

Fundación Mapfre. Prima (Premium). Recuperado de https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/p/prima.jsp

ICEA (2019). Datos Internacionales. Primas seguro directo 2018. [Fichero de datos]. Recuperado de <https://www.icea.es/es-es/informaciondelseguro/paginas/visor.aspx?url=%2fes-es%2finformaciondelseguro%2falmacendedatos%2fdatos+internacionales%2fprim.sg+directo-18.xlsx&IdCategoria=119>

ICEA (2020). Rankings de asegurados, primas y provisiones de vida por grupos de entidades. [Fichero de datos]. Recuperado de

https://www.icea.es/es-es/informaciondelseguro/paginas/visor.aspx?url=%2fes-es%2finformaciondelseguro%2falmacendados%2fvida%2f2019%2frk_vida_gpo_4-19_public.xls&IdCategoria=141

Indautxu Correduria De Seguros S.L.. El seguro en la Grecia Clásica. Recuperado de <http://www.correduriaindautxu.es/index.php/el-seguro-en-la-grecia-clasica>

Livia Daxenberger (2017). The first calculation on the valuation of life annuities. Recuperado de

<http://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Daxenberger/Chapters/Waerdye.html>

Mapfre (2018). El 58% de los españoles carece de seguro de vida. Recuperado de <https://www.mapfre.es/seguros/particulares/vida-accidentes/articulos/espanoles-carecen-seguro-vida.jsp>

Mapfre (2020). Seguros de Particulares. Rentas. Recuperado de <https://www.mapfre.es/seguros/informacion-de-interes/documentacion-precontractual/resultados.jsp?entidad=003&tomador=Particulares&agrupacion=Rentas&seccion=Mis%20Ahorros>

Mutualidad Caminos. Renta Vitalicia. Recuperado de <https://www.mutualidadcaminos.es/renta-vitalicia-mensual>

Mutualidad Caminos (2020a). Simulador Renta Vitalicia Mensual. Recuperado de <https://www.mutualidadcaminos.es/simulador-renta-vitalicia-mensual>

Mutualidad caminos (2020b). Seguro de vida entera. Recuperado de <https://www.mutualidadcaminos.es/seguro-de-vida-entera>

Nationale Nederlanden (2016). Como se inventaron los seguros: las Guildas, una forma de seguro de la Edad Media. Recuperado de <https://www.segurosdetuatu.es/posts/como-se-inventaron-los-seguros-las-guildas-una-forma-de-seguro-de-la-edad-media>

Rastreator (2020). Comparativa de Seguros de Vida. Recuperado de https://seguro-vida.rastreator.com/datos-comparativa.aspx?_ga=2.20364472.1264084191.1590358826-647902479.1587742737#Q1

Saurav Swaraj & Dharmendra Vishwakarma (2020). Top Trends in Life Insurance: 2020. Capigemi. Recuperado de https://www.capigemi.com/es-es/wp-content/uploads/sites/16/2019/11/Life-Insurance-Trends-Book_2020.pdf

Tomás – Sábado, J. (2009). Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=MHgap8IN124C&lpg=PA15&dq=john%20graunt&pg=PA15#v=snippet&q=john%20graunt&f=false>

Tortella Casares, G., Caruana de las Cagigas, L., García Ruíz, J., Manzano Martos, A., & Pons Pons, J. (2014). Historia del seguro en España. *Madrid, Fundación MAPFRE*. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/IHE/article/view/70698>